

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FATEC PROFESSOR JESSEN VIDAL**

**CAROLINE BEATRIZ SOUZA THOMAZ
LARA VITÓRIA DE ALMEIDA FERNADES
RAMÓN AMORIM DA SILVA**

A CADEIA DE SUPRIMENTOS

São José dos Campos
2024

**CAROLINE BEATRIZ SOUZA THOMAZ
LARA VITÓRIA DE ALMEIDA FERNADES
RAMÓN AMORIM DA SILVA**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, como parte dos requisitos necessários para a obtenção da média semestral de Métodos para a Produção de Conhecimento.

**Orientador: Professor Especialista Rubens Barreto da Silva
Coorientador: Professora Doutora Eliane Penha Mergulhão Dias**

São José dos Campos

2024

RESUMO

Este estudo tem como tema a Logística/Cadeia de Suprimentos, um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas são convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor. Deste modo, é importante ressaltar que a logística de suprimentos, para qualquer organização, é uma área essencial de integração entre todos os setores, que merece a devida atenção. Pois se concentra em planejar, implementar e controlar o fluxo de movimentação e armazenagem de matérias-primas e insumos. Ou seja, é um processo crucial para garantir a eficiência, a competitividade e a sustentabilidade de qualquer negócio. Ele envolve a análise detalhada de todos os elementos que compõem a cadeia de suprimentos, desde a aquisição de matérias – primas até a entrega do produto final ao consumidor. Em outras palavras, é por meio dessas atividades, que ela se torna responsável por garantir que a empresa tenha os materiais certos, na quantidade certa e no momento certo para a produção.

Palavras-Chave: Atividades funcionais; produtos acabados; logística empresarial; fluxo de movimentação; armazenagem; matérias-primas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. Objetivo do Trabalho.....	5
2. FUNDAMENTAÇÃO.....	6
3. DESENVOLVIMENTO.....	8
3.2. <i>LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS - PRODUÇÃO.....</i>	<i>10</i>
3.3. <i>LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS - SAÍDA.....</i>	<i>13</i>
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

1. INTRODUÇÃO

Este estudo tem como tema a logística de suprimentos, pois conforme Ronald H. Ballou, a logística de suprimentos pode ser entendida como o conjunto de atividades que se ocupam do planejamento, da organização e do controle do fluxo de materiais e informações, abrangendo desde a origem dos suprimentos até a entrega de produto final ao consumidor

Assim justifica-se a escolha desse tema por observar que uma gestão eficaz da logística é crucial, especialmente em mercados nacionais ou internacionais, onde a produção e o consumo podem estar separados por tempo e distância. Isto é, a logística de suprimentos é um processo integrado que envolve diversas atividades inter-relacionadas.

1.1. Objetivo do Trabalho

O objetivo geral deste trabalho é demonstrar a importância da cadeia de suprimentos e seus processos

Para a consecução deste objetivo foram estabelecidos os objetivos específicos:

- **Compreender a Cadeia de Suprimentos:** Analisar como a logística de suprimentos é estruturada e dividida em suas três principais etapas: entrada, produção e saída.
- **Explorar os Processos Logísticos:** Detalhar as atividades e desafios de cada etapa, desde a aquisição de matérias-primas até a entrega do produto final ao cliente.
- **Ressaltar a Importância da Logística:** Realizar uma pesquisa de como a logística de suprimentos impacta diretamente a qualidade, os custos e a eficiência operacional das empresas.
- **Analisar o Processo de Suprimento de Petróleo:** Analisar o processo de prospecção, extração e transporte de petróleo.
- **Estudar a Cadeia Produtiva do Arroz:** Entender a cadeia produtiva do arroz, desde a produção agrícola até o transporte e distribuição.
- **Avaliar a Produção de Componentes Eletrônicos:** Investigar processo de extração e refino de materiais para a produção de componentes eletrônicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão revistos textos e teorias que sustentam o desenvolvimento do trabalho. A pesquisa foi baseada em autores reconhecidos da área, com foco nas cadeias de suprimentos,. A compreensão desses temas é fundamental para a análise proposta neste estudo.

2.1. Cadeias e Suprimentos: Segundo Slack (2002), uma cadeia de suprimentos é uma rede de empresas interconectadas, onde cada uma se relaciona com as outras, trabalhando em conjunto para criar valor ao consumidor final, oferecendo produtos e serviços que atendem às suas necessidades.

2.2. Demanda: Slack (2002) explica que a demanda se refere à procura por produtos ou serviços

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS - ENTRADA

Como Funciona a Entrada de Matérias-Primas na Cadeia de Suprimentos

De acordo com Slack (2002) a entrada de matérias-primas na cadeia de suprimentos é o ponto de partida para a produção de qualquer bem. É uma etapa crucial que envolve uma série de processos, desde a seleção dos fornecedores até o armazenamento dos insumos na empresa.

Etapas Principais:

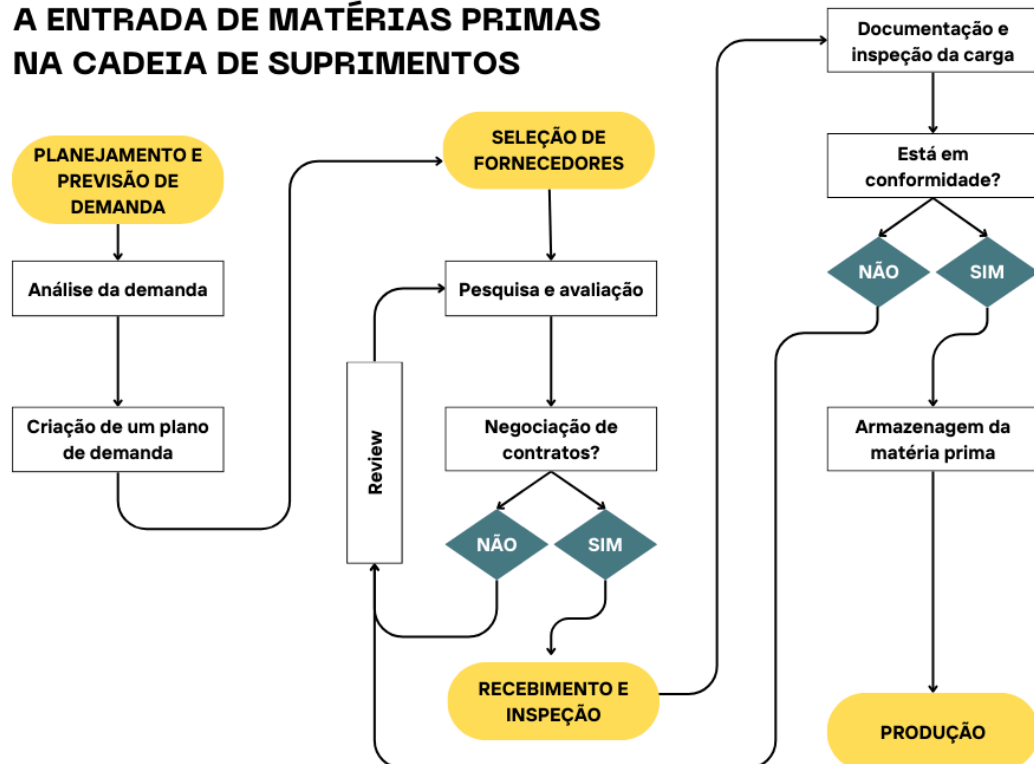
- **Planejamento e Previsão da Demanda:**
 - **Análise da demanda:** A empresa precisa ter uma estimativa precisa da quantidade e tipo de matérias-primas necessárias para atender à demanda de produção.
 - **Criação de um plano de demanda:** Com base na análise, é elaborado um plano detalhado que indica as quantidades e os prazos para a aquisição das matérias-primas.
- **Seleção de Fornecedores:**
 - **Pesquisa e avaliação:** A empresa busca e prioriza fornecedores que atendam aos requisitos necessários de acordo com o plano estabelecido por ela.
 - **Negociação de contratos:** São estabelecidos com os fornecedores, definindo as condições de compra, pagamento e entrega.
- **Recebimento e Inspeção:**
 - **Documentação:** Acompanham a carga documentos como nota fiscal, conhecimento de transporte e certificado de qualidade.
 - **Inspeção da carga:** As matérias-primas são verificadas para garantir que estejam em conformidade com as especificações e que não tenham sido danificadas durante o transporte.
- **Armazenagem:**
- **Localização:** As matérias-primas são armazenadas em locais adequados, considerando fatores como temperatura, umidade e compatibilidade entre os produtos.

- **Controle de estoque:** É utilizado um sistema de gestão de estoque para acompanhar a quantidade de cada item em estoque e garantir que não haja falta ou excesso de material.

Figura 1 - Entrada de matérias-primas

Como Funciona

A ENTRADA DE MATÉRIAS PRIMAS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS



Fonte: Próprios autores (2024).

A Importância da Matéria-Prima na Cadeia de Suprimentos

A matéria-prima é o ponto de partida de qualquer produto, e como tal, desempenha um papel fundamental na cadeia de suprimentos. Ela influencia diretamente a qualidade, o custo e a disponibilidade do produto Ballou (2005).

Por que a matéria-prima é tão importante?

- **Qualidade do produto:** A qualidade da matéria-prima determina em grande parte a qualidade do produto. Materiais de baixa qualidade podem levar a defeitos, falhas e, consequentemente, à insatisfação do cliente.

- **Custo de produção:** O custo da matéria-prima é um dos principais componentes do custo total de produção. A escolha de fornecedores e a negociação de preços são cruciais para garantir a competitividade do produto no mercado.
- **Disponibilidade:** A garantia de um fornecimento contínuo de matéria-prima é essencial para manter a produção em funcionamento. A falta de matéria-prima pode levar a interrupções na produção e atrasos na entrega dos produtos.
- **Inovação:** A busca por novas matérias-primas e tecnologias pode impulsionar a inovação e o desenvolvimento de novos produtos.
- **Sustentabilidade:** A escolha de matérias-primas sustentáveis e de fornecedores éticos é cada vez mais importante para as empresas que desejam construir uma imagem positiva e atender às demandas dos consumidores.

Desafios na gestão da matéria-prima:

- **Volatilidade dos preços:** Os preços das matérias-primas podem variar significativamente devido a fatores como oferta e demanda, condições climáticas e conflitos geopolíticos.
- **Risco de fornecimento:** A dependência de um pequeno número de fornecedores pode aumentar o risco de interrupção no fornecimento de matéria-prima.
- **Complexidade da cadeia de suprimentos:** A globalização e a complexidade das cadeias de suprimentos tornam a gestão da matéria-prima cada vez mais desafiadora.

3.2. LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS - PRODUÇÃO

Importância da Produção na Cadeia de Suprimentos.

De acordo com Christopher, a etapa de produção é o centro da cadeia de suprimentos conectando a entrada de materiais à saída de produtos por meio de manufatura ou montagem de matérias-primas em produtos acabados prontos para atender à demanda do mercado. Nessa etapa são determinados o custo, a qualidade e a sustentabilidade, também como a eficiência dessa produção e como ela impacta os outros setores da cadeia de suprimentos. Por meio da coordenação e comunicação com esses setores, é possível definir quanto deve ser produzido, quando será entregue e se haverá mudanças no mercado, permitindo ajustes rápidos e estratégicos na produção. Para garantir a eficiência, são utilizados diversos métodos de

gerenciamento da produção, do fluxo de produtos e dos estoques, como os sistemas Push, Pull e Just-in-Time.

- **Sistema Push:** Os produtos são produzidos antecipadamente de acordo com a previsão da demanda, permitindo a produção em larga escala se a demanda for estável ou previsível, reduzindo custos, porém pode acabar criando excesso de estoque e diminuindo a capacidade de responder a mudanças repentinas no mercado.
- **Sistema Pull:** Só começa a produção quando existe uma demanda real, reduzindo custos por não ser necessário ter um grande volume de estoque e tendo uma maior flexibilidade a mudanças, no entanto não é tão eficiente em grandes produções e é necessário um alto nível de coordenação dentro da cadeia de suprimentos.

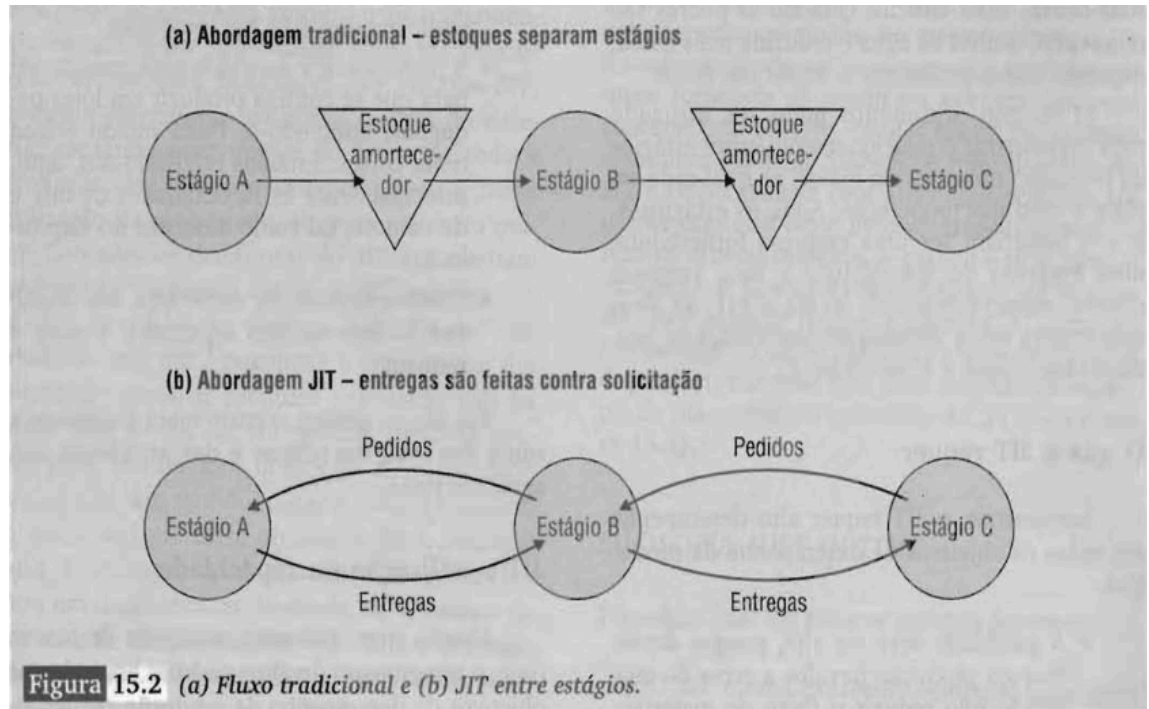
Figura 2 - Vantagens e desvantagens dos sistemas Push e Pull

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Push	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produção em larga escala 2. Redução de custos de produção 3. Planejamento antecipado, 	<ol style="list-style-type: none"> A. Maior custo de estoque B. Menor flexibilidade às mudanças C. Possibilidade de produtos obsoletos
Pull	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menor custo de estoque 2. Maior flexibilidade às mudanças 3. Menos desperdícios, 	<ol style="list-style-type: none"> A. Menos eficiente em grandes produções B. Alto nível de coordenação C. Dependência de fornecedores

Fonte: Christopher, (2005). p.104-105

- **Sistema Just-in-Time:** Esse método é um tipo específico de sistema Pull, mas nesse caso o intuito é que a produção seja feita de uma forma que elimine o estoque por completo, onde os materiais e produtos só chegam no exato momento que forem necessários, tendo uma eficiência máxima.

Figura 3 - Fluxograma Sistema JIT



Fonte: Slack (2002)

Principais Etapas da Produção:

- **Entender a Demanda:** Por meio de projeções futuras ter uma visão detalhada da demanda do mercado.
- **Planejamento da capacidade:** Ter um plano da capacidade de produção baseado na demanda para produzir o volume necessário dentro dos prazos exigidos sem comprometer a qualidade ou os custos.
- **Gerenciamento de Materiais:** Garantir um fornecimento contínuo dos materiais necessários para a produção no momento certo e nas quantidades certas para evitar gastos excessivos e a interrupção da produção.

- **Integração à Cadeia de Suprimentos:** Compartilhar e receber informações de outros setores, para alinhar a capacidade produtiva, prazos e ser mais ágil a variações do mercado.
- **Desafios:** Um dos maiores desafios da etapa de produção é a complexidade da Cadeia de Suprimentos que resulta em maiores custos, prazos de entrega e riscos de interrupções, que acaba dificultando o planejamento e a redução de custos

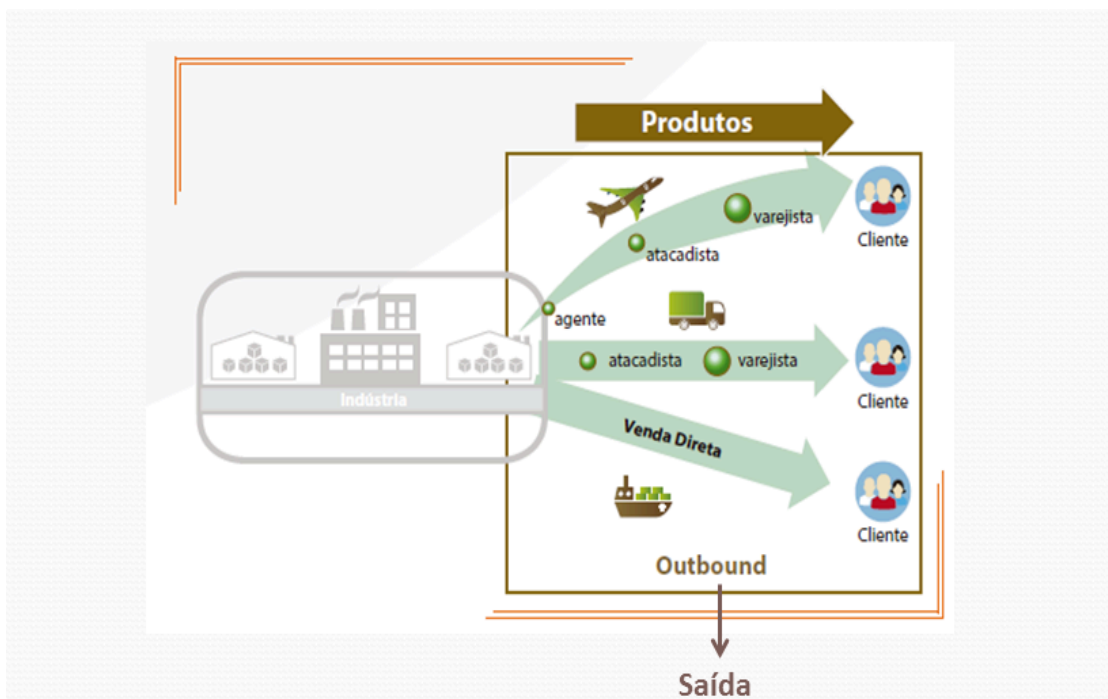
3.3. LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS - SAÍDA

O capítulo 1 do livro Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial, Ronald H. Ballou, faz referência a etapa da saída na logística (Outbound Logistics) de suprimentos que representa o ponto final da jornada de um produto, desde a aquisição de matérias-primas até sua entrega ao cliente final. Ou seja, definem a Logística como um processo que abrange todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde eles quiserem adquiri-los.

O que acontece na saída?

- **Preparação para o envio:** o produto finalizado passa por um processo de conferência e embalagem, que garante as condições ideais para o transporte
- **Escolha do modal de transporte:** seleção do meio de transporte adequado (caminhão, navio, avião), que leva em consideração, fatores como distância, urgência da entrega e custo.
- **Roteirização:** Define a melhor rota para a entrega, otimização/ redução do tempo e custo operacionais.
- **Entrega:** O produto é entregue ao cliente final, diretamente ou através de um intermediário.
- **Rastreamento;** Acompanhamento da entrega em tempo real, o que permite maior transparência e agilidade na resolução de possíveis problemas.

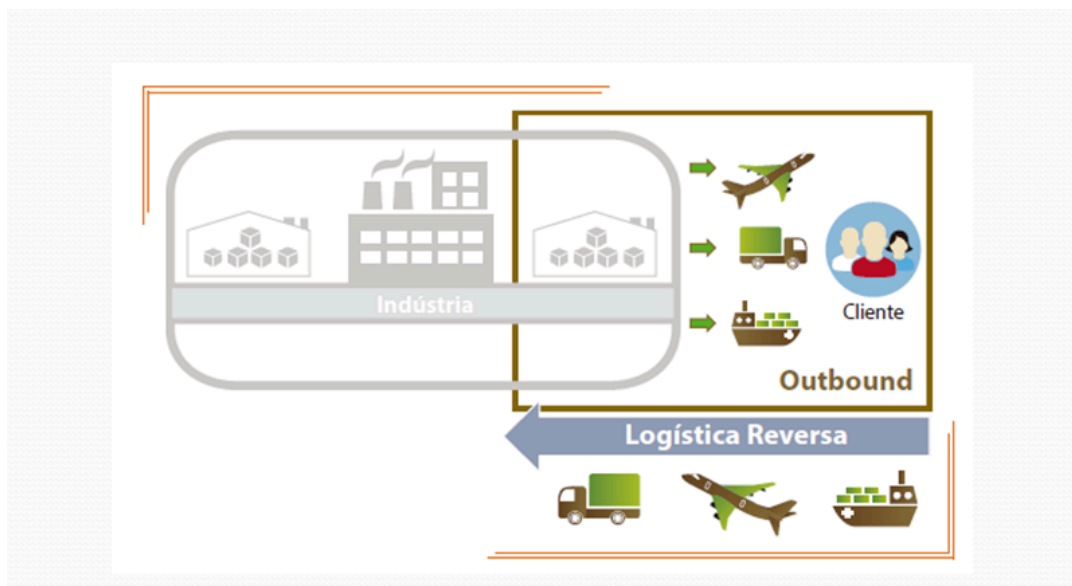
Figura 4 - Saída de produtos



Fonte: Próprios autores (2024)

Logística Reversa: Conforme Ronald H. Ballou. A vida de um produto, do ponto de vista da logística, não se encerra com a entrega ao consumidor. Produtos tornam-se obsoletos, danificados ou inoperantes e são devolvidos aos seus pontos de origem para conserto ou descarte. Material de embalagem pode ser devolvido à origem devido a imposições da legislação ambiental ou porque sua reutilização faz sentido em termos econômicos, o canal logístico reverso pode usar o canal logístico normal no todo ou em parte, ou, então, exigir um projeto em separado. A cadeia de suprimentos se encerra com o descarte final de um produto. O canal reverso precisa ser considerado como parte do escopo do planejamento e controle logísticos.

Figura 5 - Logística reversa



Fonte: Próprios autores (2024)

A importância da etapa da saída:

Satisfação do cliente: uma entrega rápida, segura e eficiente contribui para a fidelização do cliente.

Imagem da empresa: a qualidade da entrega reflete a imagem da empresa no mercado.

Redução de custos: a otimização dos processos de saída pode gerar economia de recursos.

Desafios:

Gerenciamento de prazos: a necessidade de cumprir prazos de entrega pode ser desafiadora, especialmente em grandes volumes.

Controle de estoque; é preciso garantir que o estoque esteja sempre atualizado para evitar atrasos nas entregas.

Logística reversa: a gestão de produtos devolvidos ou com defeito exige processos eficientes.

Portanto, a complexidade do processo de saída pode variar de acordo com o tipo de produto, a estrutura do canal de distribuição e as políticas de devolução da empresa. Além disso, as empresas devem considerar os custos e as oportunidades associados à gestão do canal logístico reverso, a fim de otimizar o processo para minimizar perdas e maximizar o valor recuperado dos produtos retornados.

Em resumo, o processo de saída dos produtos acabados na logística de suprimentos abrange não apenas a entrega final ao cliente, mas também a gestão eficiente do retorno de produtos por meio do canal logístico reverso. A otimização desta etapa contribui para a sustentabilidade da cadeia de suprimentos, a redução de custos e a satisfação do cliente.

3.4. Suprimento de Petróleo para a produção de Gasolina

O suprimento de petróleo no Vale do Paraíba, especialmente em São José dos Campos, é um processo complexo que começa com a prospecção de petróleo.

Prospecção de Petróleo

Antes da extração, as empresas realizam a prospecção para identificar áreas com potencial para a exploração de petróleo. Este processo envolve:

- **Estudos Geológicos:** Técnicas sísmicas avançadas são amplamente utilizadas, tanto em terra quanto offshore. Essas técnicas envolvem o uso de geofones para detectar ondas de choque, que ajudam a mapear formações subterrâneas e identificar áreas potenciais para hidrocarbonetos. Sensores sísmicos são usados em grande quantidade para registrar dados precisos, e, no caso de prospecções marinhas, são usadas pistolas de ar comprimido, que geram ondas de pressão no leito do mar.
- **Análises de Amostras:** Amostras de solo e rocha são coletadas para avaliar a presença de hidrocarbonetos e o tipo de reservatório, determinando se a área é viável para extração. Essas amostras ajudam a confirmar as indicações sísmicas iniciais.
- **Perfuração de Teste:** Após as análises iniciais, poços de teste são perfurados para confirmar a presença de petróleo ou gás. Esse processo também permite determinar a quantidade de reservas, tornando-se fundamental para a viabilidade econômica do projeto.
- **Estudos de Mercado:** Análises econômicas e projeções de preços de petróleo fazem parte do planejamento, influenciando a decisão de prosseguir com a exploração e desenvolvimento dos campos descobertos.

Desenvolvimento de Projetos

Após a prospecção, o desenvolvimento de projetos prepara a infraestrutura necessária para extrair petróleo com segurança, eficiência e viabilidade econômica. Essa fase inclui:

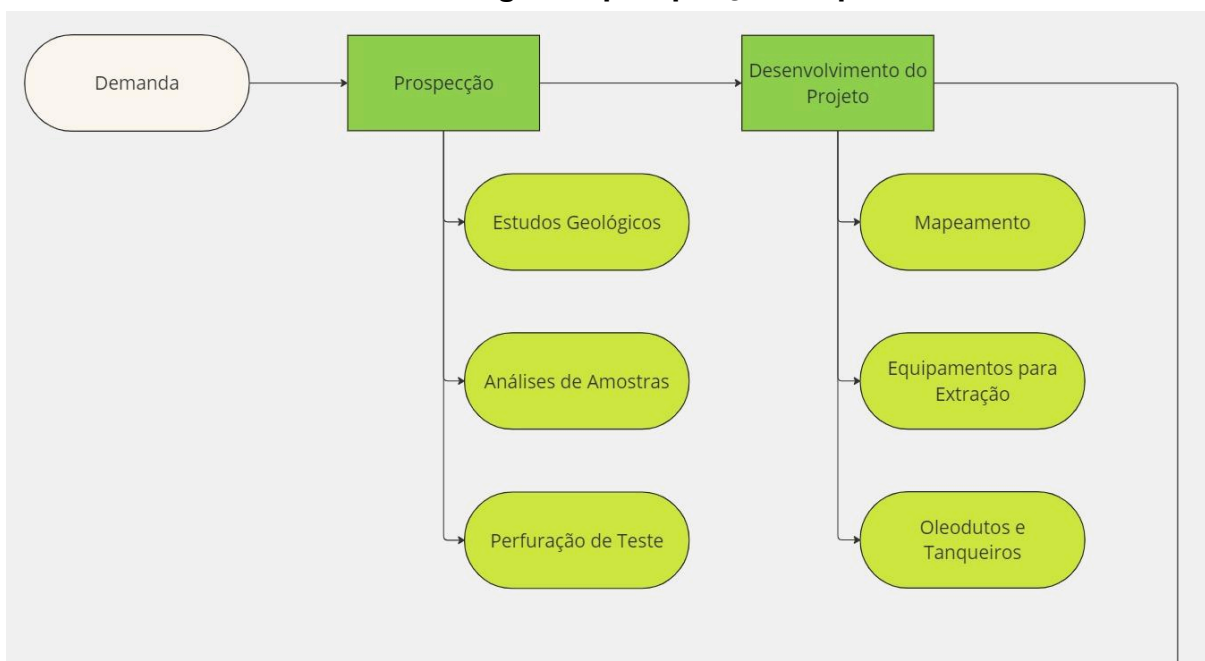
1. Planos de Desenvolvimento

- **Descrição do Campo:**
Mapeamento detalhado do reservatório, identificando características como profundidade, tipo de rocha e volume de petróleo.
- **Tecnologias de Produção:**
Escolha de métodos e equipamentos:

- **Plataformas Fixas:** Usadas em águas rasas, são estruturas permanentes fixadas no fundo do mar.
- **Plataformas Flutuantes (FPSO):** Usadas em águas profundas, funcionam como unidades móveis que armazenam e processam petróleo.
- **Navios-Sonda:** Utilizados para perfuração em alto-mar.
- **Equipamentos Terrestres:** Como torres de perfuração e bombas de extração (cavalos mecânicos).
- **Cronograma:**
Definição de prazos para construção de infraestrutura, início da extração e transporte.
- **Viabilidade Econômica:**
Estimativa de custos de instalação, operação e manutenção versus receitas esperadas, considerando preços do petróleo e volume produzido.

2. Planejamento de Infraestrutura

- **Estradas e Acessos:**
Construção de vias para transporte de trabalhadores, máquinas e equipamentos, especialmente em áreas remotas.
- **Oleodutos e Gasodutos:**
Redes de transporte subterrâneo ou submarino para levar petróleo ou gás do local de extração até os terminais ou refinarias.
- **Terminais de Armazenamento:**
Instalação de tanques para armazenar petróleo bruto antes de ser transportado.
- **Plataformas de Produção:**
 - Offshore: Fixas ou flutuantes, dependendo da profundidade.
 - Onshore: Torres de perfuração e unidades de bombeamento instaladas diretamente nos campos terrestres.

FIGURA 6 -Fluxograma prospecção de petróleo

Fonte: Próprios autores (2024)

Extração de Petróleo: O procedimento de extração de petróleo produz o petróleo de tipo pesado, o mais comum no Brasil. O petróleo pesado é mais denso e difícil de refinar, por isso as refinarias brasileiras precisam misturá-lo com óleo leve importado

Por Quem É Extraído

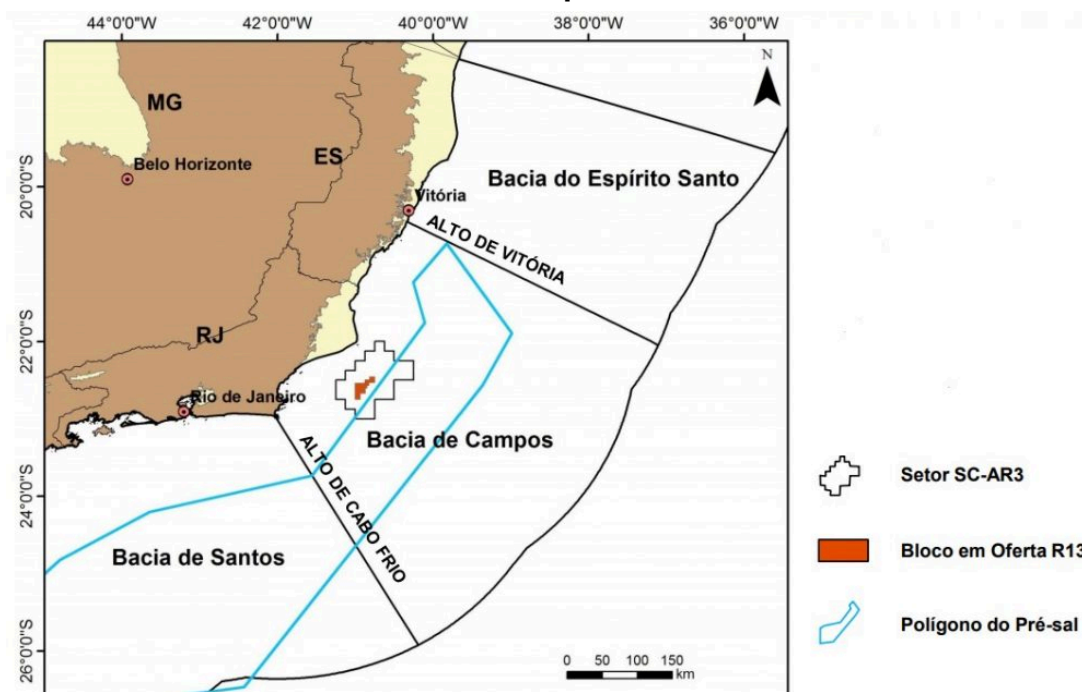
As empresas responsáveis pela extração incluem a Petrobras, que desempenha um papel central na exploração e produção de petróleo no Brasil, bem como outras empresas que operam em regime de concessão ou partilha de produção.

Onde Acontece a Extração

A extração de petróleo no Brasil ocorre predominantemente em bacias sedimentares. As principais bacias que fornecem petróleo para refino incluem:

- **Bacia de Santos:** Localizada na costa sudeste do Brasil, esta bacia é famosa por suas reservas do pré-sal, que oferecem petróleo leve de alta qualidade.
- **Bacia de Campos:** Também na costa do Rio de Janeiro, é uma das maiores fontes de petróleo do país, produzindo principalmente petróleo de densidade média.

FIGURA 7 - Bacias de campos e santos



Fonte: Montenegro (2021)

Como É Extraído

O processo de extração do petróleo envolve diversas etapas, operadas por empresas como a Petrobras. O procedimento inclui:

- **Perfuração:** Utiliza-se plataformas de perfuração e navios-sonda para acessar os reservatórios de petróleo em águas profundas ou torres em terra.
- **Produção:** Após a perfuração, o petróleo é bombeado para a superfície, muitas vezes com o auxílio de sistemas de gás que ajudam a empurrar o petróleo para cima, principalmente em reservatórios de maior profundidade.
- **Separação:** O petróleo bruto extraído é separado de água e gás em unidades de separação localizadas nas proximidades dos poços.

Perfuração e Preparação do Poço

Antes do bombeamento, o poço é perfurado e equipado com tubulações que chegam até o reservatório. Um sistema de revestimento metálico e cimento é instalado para evitar colapsos e proteger o poço contra infiltrações de água ou gás.

Fluxo Natural (quando possível)

- **Reservatórios de Alta Pressão:**
Quando o reservatório tem pressão suficiente, o petróleo sobe naturalmente pela tubulação até a superfície, sem necessidade de bombeamento adicional.
- **Reservatórios de Pressão Baixa ou Média:**
Sistemas de bombeamento são necessários para auxiliar na extração, pois a pressão natural não é suficiente.

Métodos de Bombeamento

Quando o petróleo não sobe naturalmente, diferentes tecnologias são usadas.

Bombeamento Submerso Centrífugo (ESP - Electric Submersible Pump)

- **Funcionamento:**
Uma bomba elétrica submersa é colocada dentro do poço, próxima ao reservatório.
 - O motor elétrico movimenta a bomba, que força o petróleo a subir.
 - Usado em reservatórios profundos e de alta vazão.
- **Vantagem:** Alta capacidade para movimentar grandes volumes de petróleo.

Injeção de Gás (Gas Lift)

- **Funcionamento:** Gás comprimido é injetado na tubulação, reduzindo a densidade do petróleo e facilitando sua subida. Muito usado em campos offshore (marítimos).
- **Vantagem:** Adequado para poços com alta profundidade e menor custo operacional.

Injeção de Água ou Vapor

- **Funcionamento:** Água ou vapor é injetado no reservatório para aumentar a pressão e empurrar o petróleo para cima. Muito usado em reservas maduras, onde a pressão natural diminuiu.
- **Vantagem:** Recupera petróleo que seria inacessível com métodos tradicionais.

Separação

A separação é o processo pelo qual o petróleo bruto extraído é separado das impurezas, como água e gás, que acompanham o produto durante a extração.

Métodos de separação

Separação Primária (Desaguamento e Separação de Gás)

A separação primária ocorre logo após a extração do petróleo e serve para remover a maior parte da água e gás que se misturam ao petróleo durante a extração. Essa separação pode ocorrer por métodos mecânicos ou físicos, sem o uso de produtos químicos.

Equipamentos Usados:

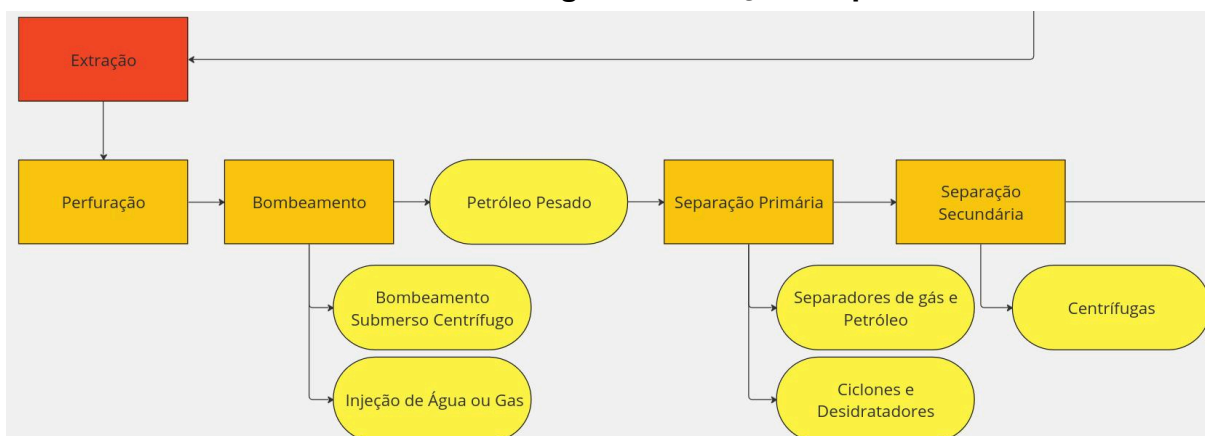
- **Separadores de Gás e Petróleo:** São grandes cilindros ou vasos que aproveitam as diferenças de densidade entre os componentes (petróleo, gás e água) para permitir que eles se separem. O petróleo, sendo mais denso, fica na parte inferior, enquanto o gás sobe para a parte superior.
- **Ciclones e Desidratadores:** Usados para ajudar a remover a água que ainda pode estar misturada ao petróleo.

Separação Secundária (Tratamento Fino e Remoção de Impurezas)

Após a separação inicial, o petróleo bruto pode ainda conter pequenas quantidades de água e gás. Nessa etapa, são realizados tratamentos mais finos para garantir a remoção completa desses contaminantes.

Equipamentos Usados:

- **Centrífugas:** Utilizam forças centrífugas para separar ainda mais os componentes com base nas suas diferentes densidades.
- **Dessecadores ou Desidratadores:** Equipamentos que aquecem o petróleo ou utilizam químicos para remover a umidade residual, especialmente a água emulsificada que não foi separada no processo primário.

FIGURA 8 - Fluxograma extração de petróleo

Fonte: Próprios autores (2024)

Suprimento e Entrega para a Produção de Gasolina

Após a extração, o petróleo é transportado para refinarias onde será processado. recebe petróleo bruto de diversas fontes, incluindo as extraídas das bacias de Campos e Santos. O processo de suprimento envolve:

- **Transporte do Petróleo:** O petróleo bruto é transportado por oleodutos e navios até terminais de armazenamento próximos às refinarias, como a Refinaria Henrique Lage (REVAP) que é uma refinaria da Petrobras, localizada em São José dos Campos.

Transporte por Oleodutos:

- O petróleo extraído é transportado por uma **rede de oleodutos** que conecta as áreas de produção offshore (nas bacias de Campos e Santos) a terminais de armazenamento e refinarias.
- **Bacia de Campos:** O petróleo produzido nesta bacia é transportado através do oleoduto **Brasil-Bolívia** e outros sistemas de oleodutos que conectam as plataformas de produção aos terminais de armazenamento, como o **Terminal Marítimo Ponta da Madeira**, no Rio de Janeiro, e o **Terminal da Baía de Guanabara**.
- **Bacia de Santos:** O transporte do petróleo extraído da Bacia de Santos segue por oleodutos até terminais próximos, como o **Terminal de São Sebastião** (SP) ou outros terminais específicos na costa paulista, e a partir desses pontos, o petróleo é então redirecionado para as refinarias via oleodutos ou navios.

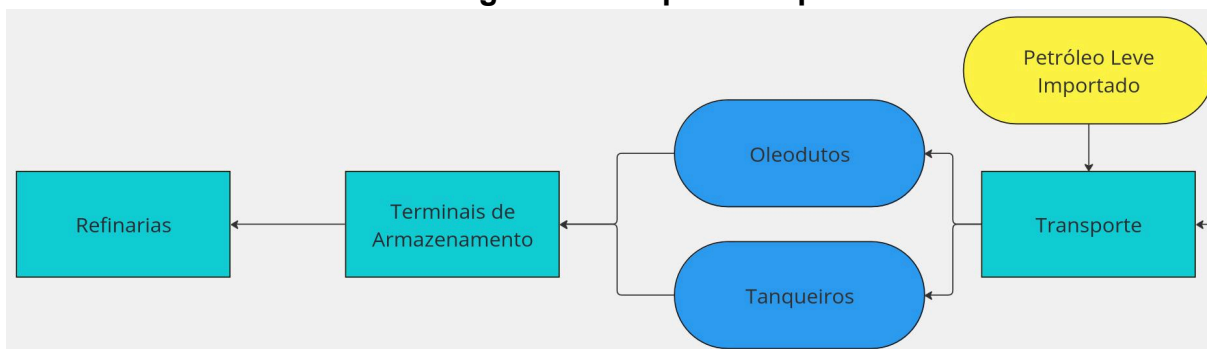
Transporte por Navios:

- Como parte do processo de transporte do petróleo extraído das bacias offshore, **navios petroleiros** (tanqueiros) podem ser usados para transportar o petróleo até terminais próximos à costa, principalmente se a distância for longa ou se o oleoduto não for viável.

Destino do Petróleo:

- O **oleoduto e o transporte por navios** fazem o petróleo chegar a terminais próximos às refinarias. A **Refinaria Henrique Lage (REVAP)**, localizada em São José dos Campos, recebe petróleo de várias fontes, incluindo a Bacia de Campos e a Bacia de Santos.

FIGURA 9 - Fluxograma transporte de petróleo



Fonte: Próprios autores (2024)

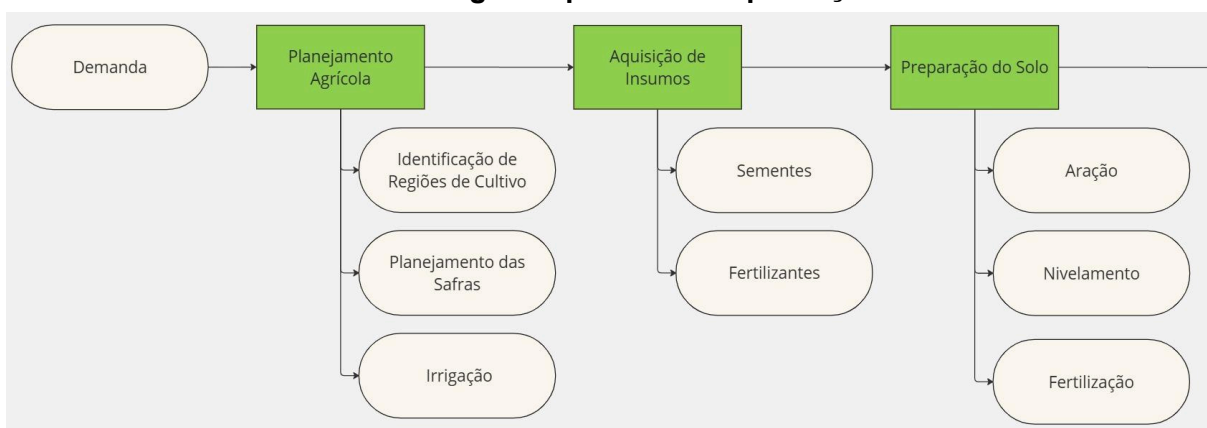
3.5. Processo de Suprimento do Arroz

Planejamento Agrícola

- **Identificação das Regiões de Cultivo:**
 - Na região próxima a São José dos Campos, o cultivo de arroz é menos comum em larga escala devido às características do solo e do clima, mas há produção em áreas irrigadas no Vale do Paraíba.
 - Pequenas propriedades utilizam técnicas específicas para adaptar o cultivo às condições locais, aproveitando várzeas ao longo de rios como o Paraíba do Sul.
- **Planejamento das Safras:**
 - A produção de arroz na região de São José dos Campos é organizada de forma a coincidir com os períodos de maior demanda no mercado regional. O planejamento agrícola também leva em consideração os impactos climáticos específicos da região, adaptando-se às condições climáticas que podem influenciar diretamente no tempo de cultivo e colheita, além de impactar na produtividade.
- **Garantia de Acesso à Irrigação:**
 - Uma parte fundamental do planejamento agrícola na região envolve a garantia de acesso à irrigação. propriedades utilizam sistemas adaptados, como bombas de água, para manter os campos alagados durante o ciclo de cultivo.

Aquisição de Insumos Agrícolas

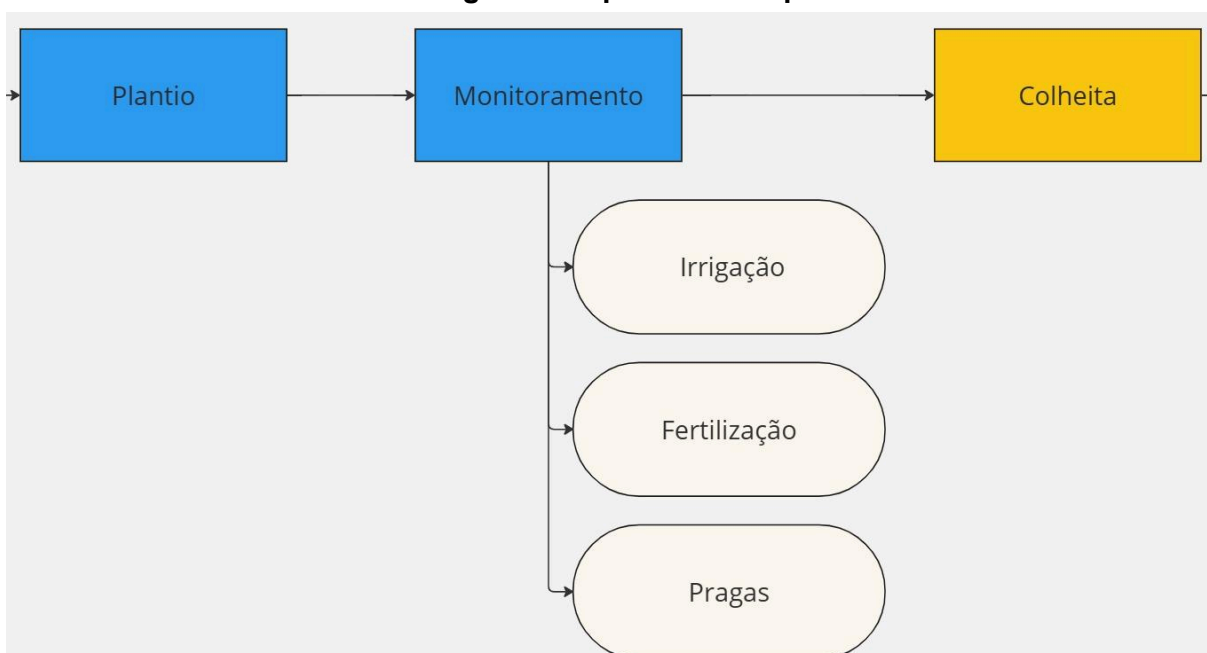
- **Compra de Sementes Certificadas:**
 - Na região, sementes certificadas são adquiridas principalmente de fornecedores do estado de São Paulo, garantindo padrões de qualidade exigidos.
- **Fornecimento de Fertilizantes:**
 - A aquisição de fertilizantes para fazer a reposição de nutrientes consumidos intensivamente pelo cultivo repetido.

FIGURA 10 - Fluxograma processo de produção do arroz

Fonte: Próprios autores (2024)

Produção Agrícola (Cultivo)

- **Preparação do Solo:**
 - No Vale do Paraíba, os solos são preparados com técnicas como aração, nivelamento para facilitar a irrigação nas várzeas, e a fertilização, que enriquece o solo, os fertilizantes são aplicados manualmente ou com máquinas, dependendo do tamanho da propriedade.
- **Plantio do Arroz:**
 - O plantio segue métodos que variam de mecanizados, em propriedades maiores, a manuais, em pequenas áreas de produção.
 - Técnicas como rotação de culturas têm sido usadas para melhorar a produtividade e a saúde do solo.
- **Monitoramento da Lavoura:**
 - Agricultores na região monitoram frequentemente pragas e também se certificam de que a irrigação e fertilização estão sendo realizadas adequadamente.

FIGURA 11 - Fluxograma do processo de plantio do arroz

Fonte: Próprios autores (2024)

Colheita

- **Colheita do Arroz:**

- A colheita, geralmente no final do período seco, quando as chuvas são menos frequentes, e a colheita é feita manualmente ou com máquinas dependendo do tamanho das propriedades.
- A produtividade média na região é menor que a de outras áreas do estado, porque a região possui um clima irregular e pelo solo não ser tão fértil.

Transporte do Arroz

- O transporte é feito por caminhões ou tratores para silos para serem armazenados

Armazenagem Temporária

- **Transporte do Arroz:**

- O transporte é feito por caminhões ou tratores para silos para serem armazenados

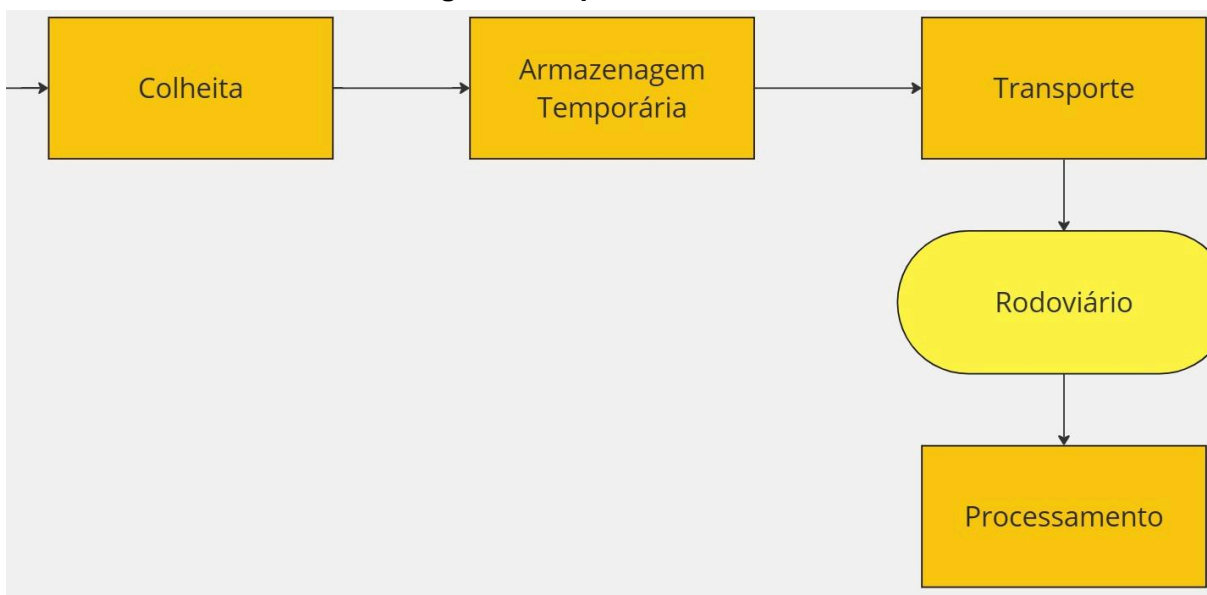
- **Estocagem em Silos ou Armazéns:**

- Pequenos silos na região armazenam o arroz temporariamente antes de ser processado.
- Cooperativas locais garantem a preservação da qualidade do grão com controle de temperatura e umidade para evitar perdas.

Transporte do Arroz

O arroz é transportado para unidades de processamento onde o arroz em casca passará pelo processo de beneficiamento, que inclui a remoção da casca e a classificação por qualidade.

FIGURA 12 - Fluxograma do processo de colheita do arroz



Fonte: Próprios autores (2024)

3.6. Processo de Suprimento de Componentes Eletrônicos

Exploração: A exploração de recursos naturais é a primeira etapa que visa localizar depósitos minerais em áreas específicas, usando tecnologias como imagens de satélite, sondagens e estudos geológicos. Isso inclui minerais essenciais para eletrônicos, como lítio, cobalto e silício.

Extração: Após a identificação dos depósitos minerais inicia-se a extração dos recursos que é realizada por diversas empresas multinacionais.

- **Lítio:** A extração de lítio ocorre principalmente na América do Sul e Austrália, com a China também tendo depósitos. O lítio é extraído de salmouras (soluções concentradas de sais) pelo método de evaporação solar onde a salmoura rica em lítio é retirada de fontes subterrâneas ou de reservatórios naturais de água salgada, ela é então bombeada para grandes lagoas de evaporação onde elas são amplamente expostas ao sol, e o calor natural acelera a evaporação da água, fazendo com que os sais minerais se concentrem. Após a evaporação, o lítio é tratado e purificado.
- **Cobalto:** O cobalto é extraído principalmente na Cuba, Filipinas e Rússia. O processo de extração geralmente envolve a mineração de minas a céu aberto, seguidas de processos como lixiviação ácida para separar o cobalto das impurezas.
- **Silício:** O silício é extraído principalmente na China. A extração geralmente envolve a mineração de quartzo, que é então processado para produzir silício.

Transporte para Processamento: Após a extração, os minérios são transportados para instalações de refino ou processamento. Esse transporte pode ser realizado por meio rodoviário ou ferroviário para distâncias curtas ou médias. Para longas distâncias ou exportação internacional, o meio marítimo é a escolha mais comum, devido à sua capacidade de transportar grandes volumes de minério de forma econômica. Todo o processo é planejado para minimizar perdas.

Processamento e refino: Após a extração, os materiais passam por processos de refino para remover impurezas. Os métodos de refino e processamento variam de acordo com o mineral, mas seguem princípios gerais baseados na separação e purificação.

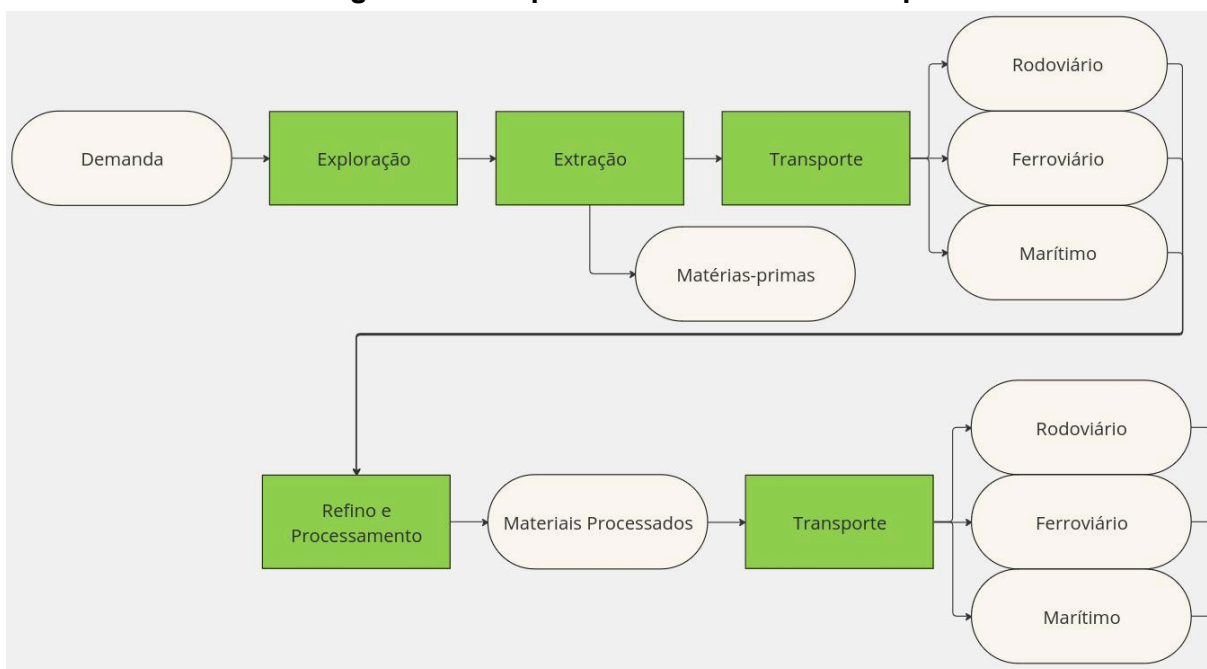
Silício: O processamento do silício começa com o método de redução do quartzo, onde o quartzo é misturado com carbono em fornos elétricos para produzir silício metálico. Depois vem o refino onde o silício é derretido e cristalizado pelo método Czochralski, que puxa lentamente o silício derretido para formar barras sólidas e puras. Essas barras são cortadas em finas lâminas chamadas wafers, que servem como base para a fabricação de chips e processadores.

Lítio: Após a extração, o lítio passa pelo processo de refino onde ele é purificado. Primeiro ele é convertido em compostos como carbonato ou hidróxido de lítio através de processos químicos. Depois, esses compostos são submetidos a uma purificação adicional para remover as impurezas."

Cobalto: Para refinar o cobalto é usado o método de precipitação química para produzir compostos de cobalto puro, como carbonato de cobalto ou óxidos de cobalto, que são empregados na fabricação de baterias.

Transporte para Fabricação: Após o processo de refino, os materiais processados são transportados para fábricas de componentes eletrônicos por meio de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo ou aéreo, dependendo da distância e urgência da entrega.

FIGURA 13 - Fluxograma da etapa de entrada de matérias-primas



Fonte: Próprios autores (2024)

Fabricação de Componentes: Com as matérias-primas processadas, as empresas iniciam a fabricação de componentes eletrônicos essenciais, alguns deles sendo:

- **processadores** que dependem principalmente do silício. A produção desses chips ocorre em países como Taiwan, onde os wafers são então submetidos a uma série de processos como a fotolitografia, onde padrões de circuitos são gravados na superfície do silício. Depois os chips passam por um processo de gravação e aplicação de camadas de materiais condutores e isolantes para formar os circuitos integrado

- **baterias de íons de lítio** que utilizam materiais como lítio e cobalto são produzidas principalmente na China, onde após o refino esses materiais são transportados para fábricas, onde são processados e montados nas células das baterias. O processo envolve a mistura e o empilhamento de camadas de eletrólitos, lítio e outros materiais condutores em uma estrutura de células.

FIGURA 13 - Fluxograma da etapa de produção de componentes eletrônicos



Fonte: Próprios autores (2024)

Distribuição e Logística:

Os componentes produzidos são distribuídos para os fabricantes de dispositivos eletrônicos, localizados em diferentes partes do mundo. Embora o custo seja mais alto, a forma mais utilizada para o transporte desses componentes é o transporte aéreo, devido à necessidade de rapidez para evitar interrupções na linha de produção.

FIGURA 13 - Fluxograma da etapa de saída de componentes eletrônicos



Fonte: Próprios autores (2024)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que a Cadeia de Suprimentos é um processo interconectado, que envolve todos os setores internos e externos de uma empresa. É dividido em etapas: entrada, produção e saída. Portanto, a logística de suprimentos é uma área crucial para o sucesso de qualquer empresa, pois garante que os produtos e serviços estejam disponíveis no momento certo, no local certo e nas condições ideais para atender às necessidades dos clientes.

REFERÊNCIAS

TOTVS. **Logística de Suprimentos: Como Funciona e Benefícios**. Disponível em <http://https://www.totvs.com/blog/gestao-para-rotas/logistica-de-suprimentos/#:~:text=A%20log%C3%ADstica%20de%20suprimentos%20%C3%A9%20a%20etapa%20que%20envolve%20processos,a%20opera%C3%A7%C3%A3o%20log%C3%ADstica%20possa%20acontecer>. Acesso em: 02/10/2024

dicionariodopetroleo. **Explorando a Fundo: Avaliação de Formação, Teste de Poço e Teste de Haste de Perfuração**. Disponível em https://dicionariodopetroleo.com.br/avaliacao-formacao/#google_vignette. Acesso em 05/10/2024

maxwell. **Método sísmico na exploração de petróleo**. Disponível em https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11341/11341_3.PDF. Acesso em 05/10/2024

ibp. **Reservas provadas de petróleo das bacias de Campos e Santos**. Disponível em <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/snapshots/reservas-provadas-de-petroleo-das-bacias-de-campos-e-santos/>. Acesso em 05/10/2024

infoescola. **Bacia de Campos**. Disponível em <https://www.infoescola.com/geologia/bacia-de-campos/>. Acesso em 06/10/2024

Montenegro, João. Exploração e produção na Bacia de Santos: passado, presente e perspectivas. Disponível em https://ineep.org.br/wp-content/uploads/2022/10/td_n-34.pdf. Rio de Janeiro: Ineep, 2021

etesco. **Extração de petróleo: conheça as etapas e tecnologias utilizadas**. Disponível em <https://etesco.com.br/extracao-de-petroleo-conheca-as-etapas-e-tecnologias-utilizadas/>. Acesso em 06/10/2024

PETROBRAS. Disponível em <https://petrobras.com.br/quem-somos/produtos>. Acesso 06/10/2024

SAOPAULO. Vale do Paraíba se destaca pela produção de arroz. Disponível em <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/vale-do-paraiba-se-destaca-pela-producao-de-arroz/>. Acesso em 08/10/2014

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. São Paulo: Artmed, 2005.

CHRISTOPHER, MARTIN. Logistics and Supply Chain Management. Edimburgo Gate Harlow CM20, Reino Unido, 2011.

SLACK, NIGEL. Administração da Produção. São Paulo, Editora Atlas S.A., 2002.